

Institut royal des Sciences
naturelles de Belgique

BULLETIN

Tome XXXI, n° 21
Bruxelles, juin 1955.

Koninklijk Belgisch Instituut
voor Natuurwetenschappen

MEDEDELINGEN

Deel XXXI, n° 21
Brussel, Juni 1955.

NOTE SUR LA VARIABILITÉ
DES CARACTÈRES OSTÉOLOGIQUES
CHEZ LA MACREUSE NOIRE,
MELANITTA NIGRA (L.),

par René VERHEYEN (Bruxelles).

Dans une étude précédente, relative à l'Ostéologie et à la Systématique des Ansériformes (LE GERFAUT, pp. 457-497, 1953), nous avons recherché et reconnu dans le squelette une série de caractères taxonomiques susceptibles de nous éclairer sur les relations généalogiques et la classification des Cygnes, des Oies, des Harles et des Canards.

En outre, elle nous a permis de vérifier la théorie relative à l'origine monophylétique des Oiseaux ainsi qu'à la prétendue homogénéité des Anatidés et de mettre en évidence : 1° que les caractères ostéologiques sont, dans l'ensemble, plus conservateurs que ceux qui se rapportent aux productions épidermiques, 2° que ce groupe important d'oiseaux aquatiques est d'un âge phylogénique très ancien et 3° qu'aucune classification ne peut être considérée comme définitive tant qu'une étude ostéologique des espèces en cause n'a pas été entreprise.

L'étude en question (1953) étant basée sur un nombre assez limité de squelettes et de mensurations, il nous a semblé indispensable de reprendre l'examen de certaines parties, notamment celles traitant de la variabilité des caractères ostéologiques et de la valeur systématique à attribuer aux index.

La présente note traite de l'examen comparatif de 52 squelettes complets de la Macreuse noire, *Melanitta nigra* (L.), espèce particulièrement éprouvée par la pollution des eaux marines et dont de nombreux spécimens viennent échouer et mourir chaque année sur les plages du littoral belge. L'aspect descriptif étant négligé à dessein, il ne sera question, dans ces pages, que des caractères ostéologiques qui présentent une certaine valeur taxonomique. Pour en justifier le choix nous avons étudié, simultanément avec *M. nigra*, deux espèces apparentées, notamment la Macreuse brune, *Melanitta fusca* (L.) et la Macreuse à lunettes, *M. perspicillata* (L.) dont nous avons pu examiner respectivement quatre et un squelettes complets.

I. — NOMBRE ET STRUCTURE DES ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS DE LA COLONNE VERTÉBRALE. — Précédemment, nous nous étions limité à l'examen des parties cervicale, thoracique et dorso-sacrée. Cette fois-ci il sera question du rachis tout entier :

Partie cervicale. — Chez le genre *Melanitta*, la région cervicale compte 15 vertèbres sans rudiments de côtes, plus une vertèbre pourvue de la partie vertébrale d'une côte munie d'un processus uncinatus. D'une manière générale, cette côte cervicale est d'une structure plus fine, plus délicate chez la femelle que chez le mâle. Deux exceptions rentraient dans la catégorie des anomalies numériques compensées. Chez deux Macreuses noires, en effet, on a trouvé 14 vertèbres cervicales, plus 2 autres présentant des rudiments de côtes : la première dépourvue de processus uncinatus, la seconde en possédant un.

Partie thoracique. — Dans le genre *Melanitta*, cette partie du rachis se compose invariablement de 5 vertèbres thoraciques pourvues de côtes complètes.

Partie sacrale. — Le nombre des éléments constituant le sacrum, depuis la dernière vertèbre thoracique jusqu'à la première caudale libre, est sujet à variation, dont voici le détail :

vertèbres dorso-sacrales : 5 (chez 4 *M. nigra*); les diapophyses minces d'une sixième vertèbre sont logées dans la fosse rénale à un niveau distinctement plus bas que les diapophyses des 5 dorso-sacrales;
7 (chez 1 *M. nigra*);
6 (chez 46 *M. nigra*, 4 *M. fusca*
1 *M. perspicillata*).

Il en résulte que, normalement, le dorso-sacrum (depuis la dernière vertèbre thoracique jusqu'à la fosse rénale antérieure) se compose de 6 éléments dont 5 vertèbres dorso-sacrales et une lumbo-sacrale (parfois deux). En effet, dans la plupart des cas (40 sur 56), les diapophyses de la cinquième dorso-sacrale sont plus solides ou au moins aussi épaisses que celles de la lumbo-sacrale assimilée. Quand l'inverse se produit, les extrémités des diapophyses de cette lumbo-sacrale mettent beaucoup de temps à se rapprocher des ilions et quand la soudure s'est réalisée, chez les sujets âgés notamment, on est en droit d'affirmer que le dorso-sacrum de 16 *M. nigra* se compose de 6 vertèbres dorso-sacrales.

L'examen du dorso-sacrum comporte aussi le dénombrement des côtes abdominales. La côte complète se composant d'une partie sternale, d'une partie vertébrale et d'un processus uncinatus, nous désignons par côte incomplète celle chez laquelle le processus uncinatus seul fait défaut.

Différents cas peuvent se présenter :

deux paires incomplètes : 1 *M. nigra*;

trois paires incomplètes : 21 *M. nigra*, 2 *M. fusca* et 1 *M. perspicillata*;

une paire complète et deux paires incomplètes : 8 *M. nigra*;

trois paires incomplètes + la partie sternale d'une quatrième : 14 *M. nigra* et 1 *M. fusca*;

une paire complète + deux paires incomplètes + la partie sternale d'une quatrième : 6 *M. nigra* et 1 *M. fusca*;

une paire complète + trois paires incomplètes : 1 *M. nigra*.

Dans tous les cas observés, le processus uncinatus de la première côte abdominale complète est plus faiblement développé que celui de la côte thoracique, et la dernière côte incomplète est plus mince que celle qui la précède dans la série.

En outre, deux remarques s'imposent : la variation apparaît dans les deux sexes et, d'autre part, les côtes abdominales complètes s'observent uniquement chez les sujets âgés qui comptent également un plus grand nombre de côtes incomplètes.

Chez les Macreuses, aucun indice ne permet de reconnaître avec certitude l'étendue des sections lumbo-sacrale et sacro-sacrale. C'est pour cette raison qu'elles ont été considérées ensemble.

La région envisagée commence à la première vertèbre lumbo-sacrale (parfois assimilée à une dorso-sacrale) pour se terminer à l'articulation du sacrum avec la première vertèbre caudale.

Nous avons reconnu :

11 vertèbres chez 21 *M. nigra* et 1 *M. perspicillata* (soit 16 éléments pour le sacrum entier);

12 vertèbres chez 30 *M. nigra* et 4 *M. fusca* (soit 17 vertèbres pour la partie de la colonne vertébrale comprise entre la dernière vertèbre thoracique et la première caudale).

La variation s'explique par le fait que la première vertèbre caudale peut se souder à la dernière sacrale. Dans ce cas, l'ancienne articulation reste nettement visible. Cette articulation joue encore chez les jeunes sujets, mais nous présumons qu'avec l'âge, elle devient rigide.

Il est à remarquer que la « sacralisation » de la première vertèbre caudale est particulière aux deux sexes et que, chez les individus âgés, le nombre de vertèbres composant les secteurs lumbo- et sacro-sacrale, s'élève à 12, dont exceptionnellement deux et communément une des vertèbres peuvent renforcer le dorso-sacrum.

Partie caudale. — Cette région comprend la partie mobile du rachis succédant au sacrum. Chez *Melanitta*, elle compte de 7 à 9 éléments (le pygostyle inclus) soit dans 6 cas, sept; dans 35 cas, huit et dans 15 cas, neuf éléments.

La réduction de la partie caudale du rachis a lieu suivant deux sens opposés : dans celui du crâne, par la « sacralisation » de la première vertèbre caudale et, en sens inverse, par la soudure de la dernière caudale au pygostyle (dans les 6 cas observés, 4 se rapportaient à des sujets adultes).

Nous inclinons à croire que la réduction de la partie caudale du rachis se fait d'abord dans la direction du crâne, et, ensuite, dans celle du pygostyle, mais il est probable que le minimum de vertèbres caudales (soit 6) qu'on rencontre chez *Melanitta* n'est pas toujours atteint chez les individus adultes.

Enfin, chez 3 sujets, nous avons remarqué dans le pygostyle la présence d'une suture supplémentaire.

Conclusions. — Puisque, chez les individus dont le sacrum se compose de 16 vertèbres, nous n'observons pas le minimum possible d'éléments pour la partie caudale du rachis (notamment 7) nous sommes en droit d'affirmer qu'à l'état d'adulte, le sacrum est constitué de 17 vertèbres.

Bien que certains indices nous autorisent à croire que deux vertèbres caudales puissent parfois se souder au pygostyle, nous sommes d'avis qu'à l'état d'adulte, la partie caudale de la

colonne vertébrale compte 7 éléments, parfois 8 (le pygostyle inclus).

Par « formule rachidienne standard » nous entendons la composition numérique des sections de la colonne vertébrale telle qu'elle se présente chez les adultes, abstraction faite de toutes les anomalies numériques compensées. Par conséquent, la formule rachidienne standard pour le genre *Melanitta* est la suivante : $16 - 5 - 17 - 7 = 45$.

Nombre d'exemplaires	Ver- tèbres cervi- cales	Ver- tèbres thora- ciques	Sa- crum	Elé- ments cau- daux	Total
2 <i>M. nigra</i> + 1 <i>M. fusca</i>	16	5	17	9	47
21 <i>M. nigra</i> + 3 <i>M. fusca</i>	16	5	17	8	46
6 <i>M. nigra</i>	16	5	17	7	45
9 <i>M. nigra</i> + 1 <i>M. perspicillata</i> ...	16	5	16	9	46
12 <i>M. nigra</i>	16	5	16	8	45
Total : 55 <i>Melanitta</i> sp.	16	5	16-17	7-9	45-47

Tableau récapitulatif
concernant la composition numérique de la colonne vertébrale.

Les variations se trouvent compensées et se rangent dans la catégorie des fausses variations numériques par assimilation, certaines vertèbres d'une région de transition (cou-thorax, thorax-dorso-sacrum, sacrum-queue, queue-pygostyle) adoptant les particularités des vertèbres de la région voisine. Dans ces anomalies compensées, le nombre total des pièces du rachis comprises entre le condyle occipital et le pygostyle, reste le même.

Dans notre étude précédente (1953), nous avons découvert que le nombre des éléments de la partie cervicale du rachis constitue un critère taxonomique de base dans la Systématique des Anseriformes. Actuellement, nous pouvons affirmer que la composition numérique des éléments du thorax ainsi que celle des pièces du sacrum, considérées sous cet angle, ne sont pas moins importantes.

Le nombre de vertèbres caudales, ainsi que celui relatif aux côtes abdominales, sont le plus sujets à variation. Il convient toutefois de se rappeler que l'âge intervient dans l'évolution de ces structures et que, par conséquent, ces dernières peuvent également figurer parmi les critères taxonomiques de premier plan.

La formule rachidienne standard des *Macreuses* est à compléter par les données suivantes : présence d'une côte cervicale incomplète (la partie sternale absente), de 5 côtes thoraciques complètes, d'une côte abdominale complète et enfin de 2, rarement de 3 côtes abdominales incomplètes (le processus uncinatus faisant défaut).

LISTE DES MENSURATIONS.

- Longueur du splanchnocrâne = distance séparant le bord postérieur du foramen opticum de l'extrémité du bec;
- Largeur du neurocrâne = largeur du crâne mesurée à la base des processus postorbitaux;
- Largeur du bec : mesurée à hauteur du bord proximal des narines;
- Largeur interorbitale = distance minimum séparant les bords supérieurs des deux orbites;
- Longueur du crâne : mesurée depuis la protubérance de l'occiput, faisant saillie entre les fontanelles supra-occipitales jusqu'à la pointe du bec dépourvue de revêtement corné;
- Segment maxillaire : mesuré depuis l'articulation de la mandibule supérieure jusqu'à l'extrémité du bec;
- Segment occipital = longueur du crâne — segment maxillaire;
- Profondeur du neurocrâne = longueur du crâne — longueur du splanchnocrâne;
- Segment oculo-nasal = longueur du splanchnocrâne — segment maxillaire;
- Longueur de l'humérus : prise suivant la plus grande longueur de la face intérieure;
- Longueur de l'ulna = la plus grande longueur de la face intérieure;
- Longueur du deuxième métacarpien = longueur maximum;
- Longueur du fémur = distance comprise entre le sommet du trochanter et la crête péronéo-tibiale;
- Longueur du tibiotarse = longueur de la face externe;
- Longueur du tarso-métatarse = longueur maximum;
- Largeur du bassin = distance séparant les crêtes supérieures des antitrochanters;
- Longueur du bassin = distance séparant le bord antérieur de la fovea iliaca anterior de la soudure postérieure de l'ischion avec le pubis;
- Longueur sternale = distance séparant la pointe de la crête sternale du planum postpectorale;
- Largeur sternale = distance séparant le bord extérieur des trabecula lateralis sterni à hauteur de leur plus grand écartement (en négligeant les exostoses).

II. — LA CEINTURE SCAPULAIRE. — La longueur des os et les indices jouent un rôle très important dans les études ostéologiques comparées. Nous avons multiplié à dessein les mesures afin d'obtenir le plus grand nombre d'indices possibles susceptibles de jouer un rôle en Systématique.

Les mesures ont été prises avec une précision d'un dixième de millimètre afin d'établir avec exactitude l'ampleur de la variation intraspécifique.

Mensurations	<i>M. nigra</i>	<i>M. fusca</i>	<i>M. perspicillata</i>
Humérus =			
Longueurs extrêmes (♂♂)	90,5-97,1 (31 ex.)	97-101 (3 ex.)	84,6 (1 ex.)
Longueur moyenne (♂♂)	94 ± 3,5 %	99,1	—
Longueurs extrêmes (♀♀)	88-93,4 (19 ex.)	94,3 (1 ex.)	—
Longueur moyenne (♀♀)	90,5 ± 3 %	—	—
Ulna =			
Longueurs extrêmes (♂♂)	82,1-89,4 (31 ex.)	87,7-90,5 (3 ex.)	75 (1 ex.)
Longueur moyenne (♂♂)	86,3 ± 4,2 %	89,4	—
Longueurs extrêmes (♀♀)	80,6-86,4 (19 ex.)	84,3 (1 ex.)	—
Longueur moyenne (♀♀)	83,6 ± 3,5 %	—	—
2 ^{me} Métacarpien =			
Longueurs extrêmes (♂♂)	51,7-56,1 (30 ex.)	57,2-59 (3 ex.)	48,8 (1 ex.)
Longueur moyenne (♂♂)	54,4 ± 4 %	57,7	—
Longueurs extrêmes (♀♀)	51-55,8 (18 ex.)	53,8 (1 ex.)	—
Longueur moyenne (♀♀)	52,7 ± 3 %	—	—
Sternum =			
Longueurs extrêmes (♂♂)	88,8-99,4 (30 ex.)	100,7-104 (3 ex.)	86,8 (1 ex.)
Longueur moyenne (♂♂)	93 ± 6 %	102	—
Longueurs extrêmes (♀♀)	83-95,7 (18 ex.)	94,4 (1 ex.)	—
Longueur moyenne (♀♀)	89 ± 7,1 %	—	—
Largeurs extrêmes (♂♂)	53,4-69,5 (30 ex.)	67,5-73 (3 ex.)	65 (1 ex.)
Largeur moyenne (♂♂)	61,3 ± 13 %	70,1	—
Largeurs extrêmes (♀♀)	54-63,6 (17 ex.)	65,5 (1 ex.)	—
Largeur moyenne (♀♀)	58,2 ± 8 %	—	—

Tableau comparatif relatif à l'aile et au sternum

L'examen du tableau comparatif est riche d'enseignements; il permet différentes conclusions, à savoir :

la plus grande taille du mâle se reflète aussi bien dans les moyennes que dans les extrêmes des longueurs et des largeurs de chaque os de la ceinture scapulaire pris isolément;

le taux de variation pour les os constituant le bras ne dépasse pas ± 5 %. Il est beaucoup plus important pour les dimensions du sternum. Cela tient d'une part à la courbure que présentent les trabecula, et d'autre part à l'élargissement progressif des trabecula et à l'exostose qui se forme chez les sujets âgés sur la pointe proximale du bréchet;

les longueurs des éléments du bras sont utilisables en systématique. Elles permettent de séparer les 3 espèces de Macreuses, *M. perspicillata* ayant la taille la plus petite et *M. fusca* la plus grande.

Comme autres particularités, il y a lieu de mentionner ce qui suit :

la profondeur du planum postpectorale varie pour les mâles de *M. nigra* entre 5,8 et 13,8 mm (en moyenne 9,1 mm) et pour les femelles entre 6,7 et 9,9 mm (en moyenne 8,2 mm). Le développement du planum postpectorale est donc, chez les *Macreuses*, en rapport avec la taille.

Le planum postpectorale a en outre une faible profondeur chez les jeunes individus et le bord libre présente alors un aspect concave. En vieillissant, le bord se rapproche de l'horizontale chez *M. nigra*, il présente parfois une ligne ondulée pour atteindre finalement un aspect convexe. Chez *M. fusca* et *M. perspicillata*, par contre, le bord libre du planum postpectorale ne semble pas dépasser le stade concave.

Avec l'âge, les trabecula s'allongent et l'extrémité libre (qui ne semble pas se garnir d'exostoses latéraux) dépasse en général le bord libre du planum postpectorale. Parfois, on note une légère asymétrie dans la longueur et la largeur des trabecula.

L'*incisura lateralis sterni* est toujours bien développée; parfois des exostoses se formant sur la face latérale du planum postpectorale se rapprochent des trabecula sans toutefois réaliser la condition « fenestra ». Souvent les incisions ne présentent pas des aspects rigoureusement identiques.

Il en résulte que, dans la Classification, la comparaison des sternums provenant d'espèces différentes n'a de valeur que lorsqu'ils appartiennent à des individus approximativement de même âge.

III. — LA CEINTURE PELVIENNE. — Comme pour la ceinture scapulaire, nous avons pris les dimensions des 3 os principaux constituant la patte, notamment le fémur, le tibiotarse et le tarso-métatarse. En outre, l'aspect général du bassin sera pris également en considération.

L'examen du tableau comparatif nous autorise à mettre en évidence les particularités suivantes :

Il est remarquable que le dimorphisme sexuel qui apparaît dans la longueur des différents os de la ceinture scapulaire, ne se retrouve pas d'une manière aussi probante dans celle des os constituant la ceinture pelvienne.

Le taux de variation relatif à la longueur des os de la ceinture pelvienne est plus important que celui qui se rapporte à la longueur des éléments constituant l'aile.

Les 3 espèces de Macreuses sont déterminables d'après les longueurs des os de la patte.

L'écart entre les antitrochanters (la largeur du bassin) varie assez fort, en partie à cause des exostoses qui, chez les individus âgés, se forment sur le bord extérieur de la cavité acétabulaire.

L'extrémité libre du pubis est dépourvue d'élargissements chez *M. fusca* et *M. perspicillata* et elle est faiblement élargie chez les Macreuses noires adultes (elle s'accroît avec l'âge, principalement chez les mâles).

Mensurations	<i>M. nigra</i>	<i>M. fusca</i>	<i>M. perspicillata</i>
Fémur =			
Longueurs extrêmes (♂♂)	49,1-54,2 (32 ex.)	57-58 (3 ex.)	49,3 (1 ex.)
Longueur moyenne (♂♂)	51 ± 5 %	57,4	—
Longueurs extrêmes (♀♀)	46,7-51,2 (19 ex.)	54,6 (1 ex.)	—
Longueur moyenne (♀♀)	49,5 ± 4,5 %	—	—
Tibiotarse =			
Longueurs extrêmes (♂♂)	79,3-87,2 (32 ex.)	92,6-94,1 (3 ex.)	80 (1 ex.)
Longueur moyenne (♂♂)	83,4 ± 4,7 %	93,1	—
Longueurs extrêmes (♀♀)	77,4-84,9 (18 ex.)	85,5 (1 ex.)	—
Longueur moyenne (♀♀)	81,3 ± 4,6 %	—	—
Tarso-métatarse =			
Longueurs extrêmes (♂♂)	42,8-47,7 (32 ex.)	49,5-51 (3 ex.)	43 (1 ex.)
Longueur moyenne (♂♂)	45 ± 5,5 %	50,3	—
Longueurs extrêmes (♀♀)	41,8-45,7 (19 ex.)	48,6 (1 ex.)	—
Longueur moyenne (♀♀)	43 ± 4,5 %	—	—
Bassin =			
Longueurs extrêmes (♂♂)	81,1-93,2 (32 ex.)	92,8-98,4 (3 ex.)	82,8 (1 ex.)
Longueur moyenne (♂♂)	87,9 ± 7 %	95,2	—
Longueurs extrêmes (♀♀)	81,6-90 (19 ex.)	95 (1 ex.)	—
Longueur moyenne (♀♀)	86 ± 5 %	—	—
Largeurs extrêmes (♂♂)	23,5-28,4 (32 ex.)	29,9-31,3 (3 ex.)	28 (1 ex.)
Largeur moyenne (♂♂)	25,8 ± 9,5 %	30,5	—
Largeurs extrêmes (♀♀)	23,5-27,8 (19 ex.)	29,8 (1 ex.)	—
Largeur moyenne (♀♀)	25,2 ± 8,5 %	—	—

Tableau comparatif relatif à la patte et au bassin.

IV. — LE CRÂNE. — De nombreuses espèces d'oiseaux se caractérisent par des séries de particularités craniologiques difficilement mesurables. Dans ce cas, on se bornera à apprécier qualitativement le volume de ces structures.

Mensurations	<i>M. nigra</i>	<i>M. fusca</i>	<i>M. perspicillata</i>
Longueur du crâne =			
extrêmes (♂♂)	92,5-98,1 (32 ex.)	101,2-112,8 (3 ex.)	103,2 (1 ex.)
moyenne (♂♂)	95,9 ± 2,9 %	107	—
extrêmes (♀♀)	85,6-92,6 (19 ex.)	96,9 (1 ex.)	—
moyenne (♀♀)	91,4 ± 3,8 %	—	—
Segment maxillaire =			
extrêmes (♂♂)	44,4-48,3 (33 ex.)	48,5-53,9 (3 ex.)	49,3 (1 ex.)
moyenne (♂♂)	46,2 ± 4,2 %	50,2	—
extrêmes (♀♀)	39,3-47,2 (19 ex.)	46,4 (1 ex.)	—
moyenne (♀♀)	42,5 ± 9,3 %	—	—
Profondeur du neurocrâne =			
extrêmes (♂♂)	20-22,6 (30 ex.)	21-22,3 (3 ex.)	21,6 (1 ex.)
moyenne (♂♂)	20,9 ± 6,2 %	—	—
extrêmes (♀♀)	18,7-22 (19 ex.)	20 (1 ex.)	—
moyenne (♀♀)	20 ± 8,2 %	—	—
Largeur du neurocrâne =			
extrêmes (♂♂)	24,2-28,9 (32 ex.)	25,6-27,5 (3 ex.)	27 (1 ex.)
moyenne (♂♂)	26,4 ± 8,9 %	—	—
extrêmes (♀♀)	23-25,9 (19 ex.)	25	—
moyenne (♀♀)	25 ± 5,9 %	—	—
Largeur du bec =			
extrêmes (♂♂)	19,7-22,8 (31 ex.)	22,4-25,9 (3 ex.)	22,6 (1 ex.)
moyenne (♂♂)	20,7 ± 7,5 %	—	—
extrêmes (♀♀)	18,9-22,8 (17 ex.)	19,4	—
moyenne (♀♀)	20,1 ± 9,7 %	—	—

Tableau comparatif concernant le crâne

Les particularités qui se dégagent de ce tableau sont les suivantes :

Les mâles ont la tête distinctement plus longue que les femelles.

Des trois *Melanitta*, c'est la Macreuse noire qui a le crâne le plus court.

La largeur de l'espace interorbital présente un taux de variation très élevé (± 16 % pour les mâles et ± 28 % pour les femelles) à cause du développement des glandes nasales qui, corrélativement, rétrécissent le bord supérieur des orbites.

Il est à noter que la largeur du bec ne varie pas sensiblement d'après les sexes et que, par conséquent, le dimorphisme sexuel se manifeste principalement dans la longueur du crâne.

La variation dans les dimensions du neurocrâne est en partie attribuable à l'épaississement des os au cours du vieillissement.

V. — LES INDICES. — Les résultats des mensurations exposés dans les tableaux précédents nous autorisent à établir une série de rapports dont plusieurs sont, malgré le dimorphisme sexuel et la différence de taille constatée d'un individu à l'autre, remarquablement stables pour chaque espèce. Nonobstant les erreurs de mensuration inévitables dues à la préparation parfois défectueuse des squelettes et à l'élasticité de certains os, le taux de variation de la plupart des indices est sensiblement moins important que celui des mensurations considérées isolément.

Précisons à l'aide d'un exemple :

Les taux de variation des longueurs de l'humérus, de l'ulna et du deuxième métacarpien s'élèvent chez les mâles de la Macreuse noire respectivement à $\pm 3,5 \%$, à $\pm 4,2 \%$ et à $\pm 4 \%$, et ceux relatifs au fémur, au tibiotarse et au tarso-métatarse respectivement à $\pm 5 \%$, à $\pm 4,7 \%$ et à $\pm 5,5 \%$. Toutefois le taux de variation de l'index de locomotion (humerus + ulna + 2^{me} métacarpien/fémur + tibiotarse + tarso-métatarse) ne s'élève chez les mâles (ainsi que chez les femelles) de *M. nigra* qu'à $\pm 1,9 \%$.

Ce qui plaide en faveur du rôle très important que les indices peuvent jouer en Systématique.

Interprétation des indices :

1° Chaque série de mensurations se rapportant à la longueur d'un seul os correspond graphiquement à une courbe de Gauss très prononcée, dont 60 à 90 % des données se rapprochent très sensiblement de la moyenne arithmétique.

2° De la comparaison des données, il ressort distinctement que les indices établis d'après les mensurations des os de la patte et de l'aile sont relativement très stables et, qu'en Systématique, ils peuvent utilement servir à caractériser une espèce par rapport à une autre et même un groupe d'espèces (constituant un genre ou une famille) par rapport à un autre.

3° Les indices relatifs au sternum et au bassin, ainsi que ceux se rapportant au crâne, manifestent un taux de variation sensiblement plus important. Cette variation est due à différents facteurs, notamment à la formation d'exostoses (au bord supérieur des

Indices	<i>M. nigra</i>	<i>M. fusca</i>	<i>M. perspicillata</i>
Humérus/ulna	1,06-1,11 (31 ♂♂) 1,06-1,09 (19 ♀♀)	1,10-1,11 (3 ♂♂) 1,11 (1 ♀)	1,13 (1 ♂) —
Humérus/ 2 ^{me} métacarpien	1,65-1,78 (33 ♂♂) 1,63-1,75 (19 ♀♀)	1,70-1,73 (3 ♂♂) 1,75 (1 ♀)	1,73 (1 ♂) —
Bassin = largeur/longueur	0,26-0,31 (32 ♂♂) 0,27-0,31 (19 ♀♀)	0,31-0,33 (3 ♂♂) 0,31 (1 ♀)	0,33 (1 ♂) —
Longueur crista/ écartement trabecula	1,37-1,62 (31 ♂♂) 1,44-1,65 (17 ♀♀)	1,42-1,48 (3 ♂♂) 1,43 (1 ♀)	1,33 (1 ♂) —
Fémur/tibiotarse	0,59-0,63 (32 ♂♂) 0,59-0,63 (19 ♀♀)	0,60-0,62 (3 ♂♂) 0,63 (1 ♀)	0,61 (1 ♂) —
Fémur/tarso-métatarse	1,09-1,20 (32 ♂♂) 1,07-1,18 (19 ♀♀)	1,13-1,15 (♂♂) 1,25 (1 ♀)	1,14 (1 ♂) —
Tarso-métatarse/ tibiotarse	0,52-0,55 (32 ♂♂) 0,51-0,56 (19 ♀♀)	0,52-0,55 (3 ♂♂) 0,51 (1 ♀)	0,53 (1 ♂) —
Fémur/humérus	0,53-0,56 (32 ♂♂) 0,53-0,56 (19 ♀♀)	0,57-0,59 (3 ♂♂) 0,57 (1 ♀)	0,58 (1 ♂) —
Ulna+2 ^{me} métacarpien/ humérus	1,46-1,52 (30 ♂♂) 1,48-1,54 (16 ♀♀)	1,48-1,49 (3 ♂♂) 1,46 (1 ♀)	1,46 (1 ♂) —
Tibiotarse+tarso- métatarse/fémur	2,40-2,56 (30 ♂♂) 2,41-2,59 (16 ♀♀)	2,48-2,52 (3 ♂♂) 2,36 (1 ♀)	2,49 (1 ♂) —
Humérus+ulna+ 2 ^{me} métacarp.	1,29-1,34 (30 ♂♂)	1,19-1,25 (3 ♂♂)	1,10 (1 ♂)
Fémur+tibiotarse+ t.m.t.	1,27-1,32 (16 ♀♀)	1,26 (1 ♀)	—
Segment maxillaire/ segment oculo-nasal	1,50-1,73 (32 ♂♂) 1,35-1,63 (19 ♀♀)	1,43-1,57 (3 ♂♂) 1,52 (1 ♀)	1,53 (1 ♂) —
Largeur bec/longueur splanchnocrâne	0,26-0,31 (32 ♂♂) 0,25-0,30 (17 ♀♀)	0,27-0,28 (3 ♂♂) 0,25 (1 ♀)	0,27 (1 ♂) —
Segment maxillaire/ segment occipital	0,89-0,99 (32 ♂♂) 0,81-0,95 (19 ♀♀)	0,90-0,92 (3 ♂♂) 0,92 (1 ♀)	0,91 (1 ♂) —
Neurocrâne = profondeur/largeur	0,73-0,85 (30 ♂♂) 0,73-0,86 (18 ♀♀)	0,77-0,81 (3 ♂♂) 0,80 (1 ♀)	0,80 (1 ♂) —

Tableau des indices spécifiques

cavités acétabulaires, à la pointe proximale de la crête sternale), à l'élargissement progressif des *trabecula lateralis sterni*, au degré de pneumatisation des nasalia et de la région para-otique et à la croissance lente de certaines parties du splanchnocrâne en rapport avec le développement graduel des caractères sexuels. Cette variation est donc principalement attribuable au vieillissement de l'individu dont les effets, dans les études ostéométriques, sont difficiles à écarter.

Il en résulte que les indices relatifs au sternum, au bassin et au crâne sont utilisables en Systématique pour autant qu'ils diffèrent sensiblement de ceux obtenus pour d'autres espèces ou d'autres groupes d'oiseaux apparentés.

4° L'ostéométrie a permis d'établir que les mâles des Macreuses noires sont de taille plus grande que les femelles; par contre les indices montrent que d'une part, toutes proportions gardées, mâles et femelles appartiennent au même type d'oiseau et que de l'autre le dimorphisme sexuel ne se manifeste chez les mâles adultes que dans la pneumatisation des nasalia et dans l'allongement du segment maxillaire par rapport au segment oculo-nasal.

5° Les tableaux de mensurations nous apprennent qu'on peut distinguer les trois espèces de Macreuses d'après la taille (*M. fusca* étant la plus grande et *M. perspicillata* la plus petite) et, d'après la longueur de la tête, *M. fusca* et *M. perspicillata* se rapprochant en ce qui concerne ce caractère.

6° Indices particuliers à la tribu des *Melanittini* : humérus/2^{me} métacarpien; index sternal; fémur/tibiotarse; fémur/tarso-métatarse; ulna + 2^{me} métacarpien/humérus; tibiotarse + tarso-métatarse/fémur; segment maxillaire/segment oculo-nasal; segment maxillaire/segment occipital; profondeur sur largeur du neurocrâne.

7° Indice caractérisant chacune des trois espèces de *Melanittini* : l'index de locomotion = humérus + ulna + 2^{me} métacarpien/fémur + tibiotarse + tarso-métatarse.

8° Indices de filiation : entre les Macreuses brune et à lunettes = humérus/ulna; index pelvien.

9° En conclusion, nous pouvons affirmer que les indices ostéométriques permettent de définir le genre et les 3 espèces de *Melanitta* individuellement et que malgré la différence marquée dans la taille, *M. perspicillata* et *M. fusca* se rapprochent du même type, de sorte que la Macreuse noire occupe une place isolée dans la tribu des *Melanittini*.

VI. — AUTRES PARTICULARITÉS OSTÉOLOGIQUES. — Certaines structures ostéologiques ne sont guère ou difficilement mesurables. Dans ce cas, il y a lieu de recourir à la description ou à la simple mention signalant la présence ou l'absence d'un caractère.

Font défaut chez les *Melanittini* : la fenêtre coracoïdienne, la fenêtre du scapulaire, l'apophyse épisternale et l'ébauche d'une cavité sternale.

Sont présents chez les *Melanittini* : un septum interorbital massif, le foramen postfrontal, le *foramen nervi olfactorii* ainsi que le sillon correspondant, des aliéthmoïdes perforées, une *linea interpectoralis* du type anseroïde et 7 côtes s'articulant avec le sternum.

D'autres structures peuvent présenter des variations intéressantes. Chez les *Melanittini* juvéniles, les fontanelles supra-occipitales sont largement ouvertes; en vieillissant, les bords se garnissent graduellement d'exostoses qui tendent à fermer les fontanelles. Chez différentes Macreuses noires, l'une d'elles était déjà fermée, mais l'occlusion complète n'a été observée que chez un seul individu (sur 52 !).

Le canal pneumatique du sternum est absent chez *M. fusca* et il en est de même chez quelques *M. nigra*. Mais chez la plupart de ces dernières, ainsi que chez la Macreuse à lunettes, la présence d'un canal pneumatique de forme irrégulière (et probablement dépourvu de fonction) peut être observée.

Le lacrymal est assez différent d'une espèce à l'autre. Il peut être rapproché du type anatoïde, puisqu'il présente vers le milieu un rétrécissement et, à l'extrémité libre, un élargissement en forme de gland ou d'écusson. Il en est ainsi chez *M. fusca*; chez *M. perspicillata* l'écusson est faiblement développé et chez *M. nigra* le rétrécissement médian est peu marqué, tandis que l'écusson présente un bord presque horizontal.

Les palatins sont courts, massifs et rapprochés du vomer. Chez *M. nigra*, l'osselet interpalatinal est présent (chez les sujets jeunes on ne l'observe que sous forme de tendon). Chez *M. perspicillata* et *M. fusca*, ni l'osselet ni le tendon correspondant n'ont été trouvés. Par contre ces deux espèces sont caractérisées par la présence de l'éperon transpalatin.

La pneumatisation du dermatocrâne se limite aux nasalia et aux maxillaires, principalement chez les mâles.

Enfin les trois *Melanitta* disposent à la bifurcation bronchique d'un appareil sonore symétrique, d'apparence membraneuse mais constitué par des anneaux trachéens osseux aplatis. Outre le tambour syringial, le mâle de la Macreuse brune possède encore deux dilatations trachéales, l'une plus faible à proximité du larynx et l'autre (beaucoup plus spacieuse que la *bulla ossea* et de forme arrondie) située aux deux tiers de la longueur de la trachée. *Melanitta perspicillata* ne présente qu'une seule dilatation trachéenne et *M. nigra* aucune.

A en juger uniquement d'après l'aspect général que présentent le bassin et le sternum, mais surtout le crâne, le squelette de *M. fusca* apparaît plus massif, plus lourd que celui de *M. nigra*, mais d'autre part, il se rapproche davantage de *M. perspicillata* ainsi que des *Tachyerini* (cf. VERHEYEN 1953, p. 486).

CONCLUSIONS.

La Systématique des Ansériformes est basée en ordre principal, si pas exclusivement, sur l'appréciation des caractères taxonomiques du ressort de la morphologie externe (productions épidermiques : recouvrement du bec et des tarses, livrées, succession et aspects du plumage) et de l'éthologie comparée (comportements général et particulier dominés par des influences d'ordres nerveux et hormonal). Elle fait parfois appel à quelques données physiologiques (hybridation), géographiques (filiations probables), anatomiques (syrinx, disposition des tendons de la patte et de l'aile, configuration du sternum) et parasitologiques pour justifier certains rapprochements généalogiques (cf. BEARD 1951, BERNDT 1938, BLASZYK 1935, VON BOETTICHER 1929-1942-1943-1949-1952, VON BOETTICHER & EICHLER 1952, DELACOUR 1954, DELACOUR & MAYR 1945-1946, HEINROTH 1910, LORENTZ 1941, REICHENOW 1871).

L'immense majorité des espèces et de leurs variétés géographiques étant connues de nos jours, la tendance s'est fait impérieusement sentir de stabiliser la nomenclature et avec elle la position de chaque espèce dans les systèmes de classification. On ne pourrait assez applaudir à cette initiative si toutes les ressources dont la Systématique dispose étaient épuisées. Ce qui certainement n'est pas le cas, à en juger d'après les études ostéologiques, myologiques et pterylographiques comparées qui paraissent à notre époque et tendent à renouer avec la tradition qui basait toute classification principalement sur les données fournies par l'anatomie comparée (cf. BEDDARD 1898, FÜRBRINGER 1888, PARKER 1890, SHUFELDT 1909-1914, STEJNEGER 1883).

Dans notre étude précédente relative à l'« Ostéologie et à la Systématique des Ansériformes » (1953), nous avons émis l'avis (p. 494) que les particularités ostéologiques sont les critères taxonomiques de base dans la Classification de cet important groupe d'oiseaux aquatiques d'apparence homogène et naturelle.

Dans la présente note, nous avons attiré l'attention sur un certain nombre de faits à savoir : que la plupart des particularités

ostéologiques jouissent de la même constance et de la même stabilité que certains caractères taxonomiques du ressort de la morphologie externe; que le squelette est plus conservateur dans ses attributs que l'aspect et la pigmentation des productions épidermiques; que les affinités généalogiques probables sont sensiblement plus apparentes dans le squelette que dans n'importe quelle autre structure morphologique et que le nombre de caractères ostéologiques pouvant être appelés à jouer un rôle dans la Classification est encore plus important que l'étude précédente ne l'avait fait pressentir.

L'étude relative à la variabilité des caractères ostéologiques chez la Macreuse noire nous a permis de classer les critères taxonomiques éventuels en différentes catégories.

Manifestent une grande stabilité :

1° la composition numérique de la colonne vertébrale et de ses différentes régions. Elle est normalement stable pour chaque espèce et les variations relevées appartiennent le plus souvent à la série des anomalies numériques compensées.

Les régions du rachis les moins variables sont dans l'ordre : la région cervicale, la région thoracique, le sacrum et enfin la région caudale.

Par extension : sont généalogiquement apparentées toutes les espèces ayant simultanément un même habitus et une même formule rachidienne standard ou qui, par le jeu des anomalies héréditaires peuvent en être dérivées. Dans notre étude comparative précédente nous avons en effet admis qu'à la base du cou une vertèbre peut prendre l'aspect d'un élément de la région thoracique et qu'on peut par conséquent s'attendre à un raccourcissement (fixé héréditairement) de la région cervicale de la valeur d'une unité au maximum. Nous sommes toutefois d'avis que deux espèces disposant de la même formule standard sont plus rapprochées généalogiquement que celles qui diffèrent d'une unité pour la région cervicale;

2° l'index de locomotion (humérus + ulna + 2^{me} métacarpien / fémur + tibiotarse + tarse-métatarse), ainsi que les différents indices se rapportant aux os constituant le bras et la patte;

3° la présence ou l'absence des particularités suivantes : le foramen du coracoïde et du scapulaire, l'apophyse épisternale, le foramen du septum interorbital, le foramen et le sillon du nerf olfactif, les aliéthmoïdes perforées ou non, l'osselet interpalatinal, l'éperon transpalatin, le tambour syringial chez les mâles, l'élar-

gisement de l'extrémité libre du pubis et l'inclinaison du processus postorbital.

Ces particularités ostéologiques prises dans l'ensemble ou individuellement peuvent caractériser l'espèce ainsi que les formes apparentées.

Témoignent d'une variabilité assez étendue :

l'index sternal (longueur crista/écartement des trabecula); l'index pelvien (bassin = longueur/largeur); l'index splanchnocrâne (segment maxillaire/segment oculo-nasal); largeur du bec/longueur du splanchnocrâne; index maxillaire (segment maxillaire/segment occipital); l'index neurocranien (neurocrâne = profondeur/largeur);

le foramen postfrontal, la linea interpectoralis, les fontanelles supra-occipitales, le canal pneumatique du sternum, l'incisura lateralis sterni, le planum postpectorale, le lacrymale et son rapport avec le processus postorbitale, la pneumatisation crânienne, l'écartement des palatins, les évasements trachéaux et bronchiques, le nombre de côtes abdominales incomplètes.

Cette série de particularités font montre d'une variation assez étendue qui, en ordre principal, est attribuable à l'âge et au sexe de l'oiseau, mais parfois aussi au mode de préparation et à la méthode d'échantillonnage. Elle est donc en partie artificielle, en partie inévitable en raison de la composition hétéroclite du matériel. Il s'ensuit que la valeur systématique de ces structures, bien que réelle, s'en trouvera singulièrement diminuée mais, que de toute manière, ces dernières permettent de caractériser une espèce et ses formes apparentées par rapport à une autre quand les différences dans les valeurs des indices et dans l'aspect général s'avèrent importantes.

Du point de vue ostéologique, la tribu des *Melanittini* est caractérisée comme suit :

- formule rachidienne standard = $16 - 5 - 17 - 7 = 45$.
- minima numériques pour le sacrum et la partie caudale = respectivement 16 et 7 éléments;
- dorso-sacrum pourvu d'une côte abdominale complète et de 2 à 3 côtes abdominales incomplètes.
- index de locomotion = 1,10-1,34 (l'aile est plus longue que la patte);
- index pelvien = 0,26-0,33 (le bassin est étroit et long);
- index sternal = 1,33-1,65 (le sternum est large et court);

- index splanchnocranien = 1,35-1,73;
- index maxillaire = 0,81-0,99 (le bec est plus court que le restant de la tête);
- index neurocranien = 0,73-0,86 (le crâne est plus large que profond);
- l'humérus est plus long que l'ulna = 1,06-1,13;
- absence de l'apophyse épisternale, de la fenêtre du scapulaire et de celle du coracoïde;
- présence du foramen postfrontale, du foramen nervi olfactorii ainsi que du sillon correspondant, d'aliéthmoïdes perforées, de l'incisura lateralis sterni, d'un septum interorbital massif, d'une bulla ossea symétrique peu spacieuse chez les mâles.

Filiations possibles :

Les espèces *Melanitta fusca* et *M. perspicillata* se rapprochent par l'index pelvien, le rapport humérus/ulna, l'osselet interpalatinal, l'éperon transpalatin, les dilatations trachéales, l'index sternal, la longueur de la tête et par l'aspect général que présentent le bassin, le sternum, mais surtout le crâne.

La Macreuse noire, par contre, occupe une place assez isolée.

Il en résulte que les appellations systématiques *Melanitta fusca*, *Melanitta perspicillata* et *Oidemia nigra* peuvent se défendre (cf. PETERS, J. L., 1931, Check-list of Birds of the World, Bd 1).

Comme nous l'avons déjà fait remarquer précédemment (LE GERFAUT 1953, p. 486), d'après l'aspect général et certaines particularités ostéologiques importantes, le squelette de la Macreuse brune ressemble, le plus, à celui des *Tachyerini*.

Cette étude préliminaire nous autorise à reviser la Systématique des Ansériformes et à la baser en ordre principal sur les procédés exposés précédemment.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

- BEARD, E. B., 1951, *The trachea of the Hooded Merganser*. (Wilson Bull., pp. 296-301, vol. 63, 4.)
- BEDDARD, F. E., 1898, *The structure and classification of Birds*. London.
- BERNDT, R., 1938, *Intrasternale Trachealschlingen bei Vögeln*. (Gegenbaurs Jb. 82.)
- BLASZYK, P., 1935, *Untersuchungen über die Stammesgeschichte der Vogelschuppen und Federn und über die Abhängigkeit ihrer Ausbildung am Vogelfuss von der Funktion*. (Gegenbaurs Jb. 75.)

- BOETTICHER VON, H., 1929, *Morphologische und phylogenetische Studien über die hornige Fussbekleidung der Vögel*. (Jena. z. Naturwiss. 64.)
- , 1942, *Ueber die Einteilung der Familie der Entenvögel in Unterfamilien und Sektionen*. (Zool. Anz. 140.)
- , 1943, *Ueber die Systematische Stellung der afrikanischen Rotschnabelente*. (Zool. Anz. 141.)
- , 1949, *Zur Systematik der « Baumenten » oder Pfeifgänse*. (Beitr. Gattungssyst. Vögel, Krefeld, p. 18.)
- , 1952, *Gänse- und Entenvögel aus aller Welt*. (Die neue Brehm-Bücherei, Leipzig.)
- BOETTICHER VON, H., & EICHLER, W., 1952, *Parasitophyletische Studien zur Ornithosystematik*. (Zool. Garten, pp. 121-126, 63.)
- DELACOUR, J., 1954, *The Waterfowl of the World*. London.
- DELACOUR, J., & MAYR, E., 1945, *The family Anatidae*. (Wilson Bull., 57.)
- , 1946, *Supplementary Notes on the family Anatidae*. (Wilson Bull., 58.)
- FÜRBRINGER, M., 1888, *Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel*. (Bijdr. Dierkunde, Natura Artis Magistra, Amsterdam.)
- HEINROTH, O., 1910, *Beiträge zur Biologie, insbesondere Psychologie und Ethologie der Anatiden*. (Verh. V^e Internat. Orn. Kongr. Berlin.)
- LORENTZ, K., 1941, *Vergleichende Bewegungsstudien an Anatinen*. (Journ. f. Ornith., 89, Festschr. O. Heinroth.)
- PARKER, W. K., 1890, *On the Morphologie of the Anatidae and the Alcidæ*. (Roy. Irish Acad. Cunningham Mem. 6.)
- REICHENOW, A., 1871, *Die Fussbildungen der Vögel*. (Jena. Z. Naturwiss. 64.)
- SHUFELDT, R. W., 1909, *Osteology and Classification of the Anseres* (in « Osteology of Birds » New York State Mus., Educ. Dep. Bull. 447).
- , 1914, *Contribution to the study of the « Treeducks » of the genus Dendrocygna*. (Zool. Jahrb., Abt. Syst. u. Geogr. u. Biol. Tiere.)
- STEJNEGER, L., 1883, *Outlines of a Monograph of the Cygninæ*. (Proc. Unit. Stat. Nat. Mus. 5.)
- VERHEYEN, R., 1953, *Contribution à l'Ostéologie et à la Systématique des Anseriformes*. (Le Gerfaut, 43, pp. 457-497.)

